REPASAR CALIDAD DE LAS FRASES (LO MÁS CLARO Y SENCILLO QUE SE PUEDA), ORTOGRAFÍA, ELIMINAR FRASES QUE INDIQUEN LO MISMO.
VER DURACIÓN DE LA PRESENTACIÓN. TIENE QUE DURAR AL MENOS 3 HORAS, REPASAR DIRECTIVAS, R.D.s, NORMAS, Y ARTÍCULOS DE LAS NORMAS.
PONER EJEMPLOS DE LA IMPRESORA 3D EN CADA APARTADO

Presentación Jornada Técnica en Seguridad Industrial

Versión: 1.0v **Fecha:** 20/05/2013

i9s S.A.L. | Avda. Josep Tarradellas, nº 38 | (08029) | Barcelona | (Spain)
(+34) 93.355.49.19 | i9s@i9s.es | www.i9s.es

Presentación i9s, S.A.L.

¿Quiénes somos?

Somos una sociedad anónima laboral de nueva constitución, joven, que surge de las necesidades actuales del mercado en lo relativo a los servicios de seguridad industrial.

Nuestra larga experiencia en el sector de la seguridad industrial, nos permite ofrecerles una opinión experta y todos los servicios necesarios para acreditar la seguridad y fiabilidad de sus máquinas e instalaciones.

Nuestras oficinas se encuentran Barcelona, Avenida Josep Tarradellas nº 38 y con 25m² con posibilidad de ampliar.

Actualmente disponemos de técnicos especializados en seguridad de maquinaria y técnicos especializados en seguridad funcional SIL y ATEX.

Impresora 3D

En la presente jornada, vamos a utilizar como ejemplo una impresora 3D, para poder comprender mejor los requisitos de la seguridad de maquinaria.

Para realzar los posibles peligros, debemos imaginarnos dicha impresora como si fuera 10 veces mas grande, alcanzando unas dimensiones aproximadas de 5 metros cúbicos.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricantes: Directivas y Reales Decretos

Para poder fabricar cualquier producto **existen Directivas,** que dan directrices generales, para el diseño y la fabricación**.**

Existen infinidad de ellas: para juguetes, EPIS, Atracciones, etc..., muchas son comunitarias U.E., como la de Máquinas.

Las Directivas se trasponen en España en **Reales Decretos** para que sean **de Obligado Cumplimiento.**

LEY

Real Decreto 1644/2008	Real Decreto 1580/2006	Real Decreto 1890/2000	Reales Decretos 400/96 y 681/03	Reales Decretos 769/99 y 2486/94
Directiva de Máquinas 2006/42/CE	Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE	Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE	Directivas ATEX Equipos 94/9/CE Usuarios 99/92/CE	Directivas Presión Equipos 97/23/CE Recipiente Pres. Simple 87/404/CEE
Por el hecho de ser una máquina	Por el hecho de tener equipo eléctrico y/o electrónico		Por tener atmósferas explosivas	Por utilizar sistemas con presión

Lo primero que debemos saber es qué Directivas se aplican en nuestra **máquina.**

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricantes: Normas

Normas: NO son de obligado cumplimiento pero sin su aplicación es misión imposible cumplir con las directivas.

Que son, para que sirven, tipos de normas A, B1, B2, C, nombres EN, UNE, IEC, ISO,…y entes que publican las normas, IEC, ISO, CEN, CENELEC. Donde se compran: AENOR, ISO,…..

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricantes: Directivas y Normas

A continuación se enumeran algunas principales Normas asociadas a las Directivas:

Directiva de Máquinas
2006/42/CE
(R.D. 1644/2008)

- Principios Generales para el Diseño , E. Riesgos — EN 12100
- Equipo Eléctrico de las Máquinas — EN 60204-1
- Sistemas de Mando Relativas a la Seg. "PL" — EN 13849-1, EN 13849-2
- Dispositivos de Enclav. Asociados a Resguardos — EN 1088
- Distancias de los Resguardos => Operarios — EN 13857
- Posición de los AOPDs en Función de la Velocidad — EN 13855
- Iluminación, Ruido, Radiaciones, Vibraciones Sustancias Peligrosas, Ergonomía, Etc.

CEM
2004/108/CE
(R.D. 1580/2006)

- Inmunidad en Entornos Industriales — EN 61000-6-2
- Emisión en Entornos Industriales — EN 6100-6-4

Baja Tensión
2006/95/CE
(R.D. 1890/2000)

- Conjuntos de Aparamenta de B.T. — EN 60439-1

ATEX
94/9/CE
(R.D. 400/1996)
99/92/CE
(R.D. 681/2003)

- Prevención y Protección Contra la Explosión — EN 1127-1 y Parte 2

Sistemas a Presión
97/23/CE
(R.D. 769/1999)
87/404/CEE
(R.D. 2486/1994)

- Requisitos de Seguridad Sistemas Neumáticos — EN 983

¿Qué Normas utilizaremos?

¿Qué Directivas está afectada la impresora 3D?

© Prohibida la reproducción total o parcial

Directiva Máquinas: Ámbito de aplicación

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: Artículo 1, Ámbito de Aplicación.

La presente Directiva se aplicará a los siguientes productos:

a) las máquinas;

b) los equipos intercambiables;

c) los componentes de seguridad;

d) los accesorios de elevación;

e) las cadenas, cables y cinchas;

f) los dispositivos amovibles de transmisión mecánica;

g) las **cuasi máquinas.**

Quedan excluidos los siguientes productos:

a) los componentes de seguridad destinados a utilizarse como piezas de recambio;

b) los equipos específicos para ferias y parques de atracciones;

c) las máquinas especialmente diseñadas o puestas en servicio para usos nucleares;

d) las armas, incluidas las armas de fuego;

e) Medios de transporte, como: tractores, vehículos a motor, medios transporte por aire, por agua o por redes ferroviarias;

f) los buques de navegación marítima;

g) las máquinas para fines militares o policiales;

h) las máquinas vistas a la investigación para uso temporal;

i) los ascensores para pozos de minas;

j) máquinas destinadas a elevar o transportar actores.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Directiva Máquinas: Definiciones

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: Artículo 2, Definiciones:

"Máquina":

— **conjunto de partes o componentes vinculados entre sí**, de los cuales **al menos uno es móvil**, asociados para una aplicación determinada, provisto o destinado a estar **provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal**,

— **conjunto como** el indicado en **el primer guión**, al que **solo le falten los elementos de conexión** a las fuentes de energía y movimiento,

— conjunto como los indicados en los guiones primero y segundo, preparado para su instalación **que solamente pueda funcionar previo montaje sobre un medio de transporte o instalado en un edificio o una estructura**,

— **conjunto de máquinas** como las indicadas en los guiones primero, segundo y tercero, o de cuasi que, para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas **para funcionar como una sola máquina**,

— **conjunto** de partes o componentes **vinculados entre sí**, de los cuales al menos uno es móvil, asociados **con objeto de elevar cargas y cuya única fuente de energía sea la fuerza humana empleada directamente**;

"Cuasi" máquina:

— conjunto que constituye casi una máquina, pero que no puede realizar por sí solo una aplicación determinada.
Un sistema de accionamiento es una cuasi máquina.
La cuasi máquina está destinada únicamente a ser incorporada a, o ensamblada con, otras máquinas, u otras cuasi máquinas o equipos, para formar una máquina a la que se aplique la presente Directiva;

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Documentación a realizar

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO VII, apartado A, Expediente Técnico de las Máquinas.

El expediente técnico es toda la documentación técnica de la máquina y debe estar conforme con las Directivas.

- Debe estar a disposición de las autoridades **al menos 10 años.**

Básicamente el expediente Técnico está compuesto de los siguientes apartados:

Documento	Norma Referencia
Una descripción general de la máquina.	-
Planos de conjunto de la máquina y de detalle eléctricos y mecánicos con detalles de construcción, cálculos, ensayos, certificados que verificar la conformidad de la máquina con los requisitos esenciales de salud y seguridad	Ensayos EN 60204-1, PLr. EN 13849-1 y -2 Dist. EN 13855, 13857, etc..
La evaluación de riesgos: con los R.E.S.S., que apliquen y las medidas preventivas y riesgos residuales.	EN 12100-1 EN 14121-1
Listado de normas y especificaciones utilizadas, indicando los R.E.S.S. cubiertos por dichas normas.	Anexo-I D.M.
Informes técnicos que refleje los resultados de los ensayos realizados.	Anexo-I D.M.
Manual de instrucciones de la máquina. Con todo el contenido del Artículo 1.7.4.2 de la D.M.	EN 12100-2, Aprt. 6.5
Declaración de incorporación de las cuasi máquinas incluidas y las correspondientes instrucciones para el montaje de éstas.	Anexo-II apart. B, D.M., Anexo-VI, D.M., Anexo-VII apart. B, D.M.
Declaración de conformidad CE de todos los elementos ó máquinas instalados o incorporados.	Anexo-II, D.M.
Declaración de conformidad CE del conjunto de la máquina.	Anexo-II apart. A, D.M.

¿Qué está obligado el Fabricante a entregar con la máquina?

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Evaluación de Riesgos

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO I, EN 12100-1 Cap. 5 y EN 14121-1

La evaluación de riegos comprende:

- **El análisis de riesgos** (Identificación de peligros + la estimación de riesgos).
- **La valoración y reducción del riesgo**.

RESUMIR MEJOR, AÑADIR ALGÚN EJEMPLO:
1- Fase de vida transporte, se puede transportar de una pieza?
2- Peligro, por atrapamientos, golpes, etc.., con los movimientos peligros en movimiento: posible solución: Vallado perimetral, con puerta de seguridad…..

Se debe realizar en la fase de ingeniería mecánica.

La máquina se ha de evaluar en todas las fases de vida: desde que se transporta, hasta que se desmonta, se desmantela y se lleva al desguace. **Además, se deben tener en cuenta todos los modos de funcionamiento como**: reglaje, mantenimiento, limpieza, PEM, etc…

La evaluación de riesgos, **se ha de realizar en la fase de ingeniería mecánica.** De esta manera **podremos observar todos los riesgos** y podremos **tomar decisiones** para modificar la máquina y **hacerla inherentemente segura** (diseño mecánico seguro sin considerar las medidas preventivas) **ó adoptar medidas preventivas.**

Si realizamos la evaluación de riegos después de la ingeniería mecánica**,** lo **único que podremos hacer para prevenir un riesgo será adoptar medidas preventivas** tales como: añadir barreras, escáneres láser, etc…; **además pueden quedar riesgos residuales.**

En las medidas preventivas adoptadas (eléctricas, electrónicas ó neumáticas), se debe indicar el nivel de prestación requerido (PLr), y éste, deberá calcularse y validarse según la EN 13849.

Todos **los riegos residuales deberán estar indicados, y además, se deberá informar al usuario** final de la máquina, **este será el responsable de cumplirlos.**

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: R.E.S.S.

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO I, (R.E.S.S.) Apartado 1, Requisitos Esenciales de Seguridad y Salud.

Los R.E.S.S., como su palabra indica, son todos los requisitos con los que debe estar conforme la máquina.

Este Anexo-I, básicamente está formado por una lista de requisitos (lista de comprobación) que debemos tener en cuenta para que nuestra máquina los cumpla.

Los R.E.S.S. son de obligado cumplimiento y la máquina debe estar totalmente conforme a ellos.

AÑADIR LOS TÍTULOS DE LOS R.E.S.S. MÁS IMPORTANTES

¿Qué R.E.S.S, debe estar conforme la impresora 3D?

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Performance Level Requerido (PLr)

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO I, (R.E.S.S.) Apartado 1.2.1., Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando.

Este apartado de los R.E.S.S., se indica que los sistemas de mando relativos a la seguridad han de fiables y seguros.

Para ello, recientemente se ha creado la norma **EN 13849**, que nos **define la manera de realizar, calcular y validar los sistemas de mando relativos a la seguridad.**

La norma **EN 13849** sustituye a **la antigua EN 945** (la de las Categorías 1 - 4), ya que esta norma **no tenía en cuenta la fiabilidad de los componentes**, como por ejemplo:
Si teníamos un paro de emergencia conectado a un relé de seguridad que activaba dos contactores y éstos cortaban la potencia de los motores, todo este circuito se conectaba según la Categoría 4 ya que estaba conforme a la norma, independientemente de si los componentes eran buenos o malos.
La norma **EN 13849**, **además de las arquitecturas de las categorías**, **calcula la fiabilidad de cada uno de los componentes y del conjunto total**, **incluyendo** también partes **neumáticas**.

Esta norma define como la fiabilidad de los sistemas de mando relativos a la seguridad como "**Performan Level (PL**)" o "**Nivel de prestación**".

Realizar El Resumen Más Sencillo, Explicar los MTTF, B10d, PLr, DC, CCF, etc… Y Poner Un Ejemplo paro de emergencia impresora 3D, con nuestro Word y con SISTEMA

Hay cinco niveles de PL, de menor a mayor: **a, b, c, d, e**.

En la evaluación de riesgos, el diseñador de la máquina **debe reflejar los "Niveles de Prestación Requeridos" (PLr)** para proteger, por ejemplo, una zona de carga y descarga con operario mediante un escáner láser. Este podría ser **=> PLr d**.

Una vez tenemos los PLr de la evaluación de riesgos, **debemos realizar y calcular un circuito y elegir los componentes adecuados para poder llegar como mínimo al PLr indicado en la evaluación de riesgos.**

La parte 2 de la norma **EN 13849** manifiesta que los PL se han de validar: por análisis o por análisis y ensayos.

Existe un **Software gratuito** para calcular los PL de IFA (Instituto de Seguridad y Salud Alemán) llamado **SISTEMA** que es el más utilizado por fabricantes.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Distancias de Seguridad

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO I, (R.E.S.S.) Apartado 1.4. Características que deben reunir los resguardos y los dispositivos de protección.

Para **cumplir con los requisitos** de este apartado, básicamente podemos **apoyarnos en dos normas**:

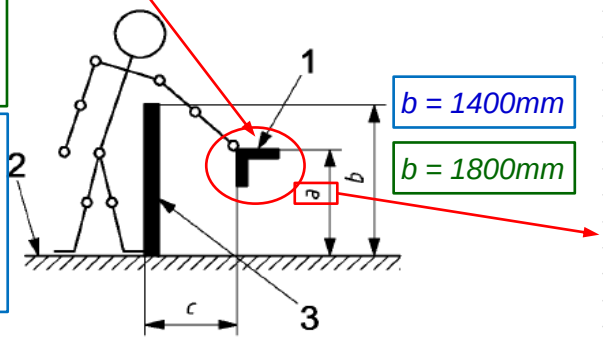
EN 13857 – "*Distancias mínimas para evitar aplastamiento de partes del cuerpo humano".*
EN 13855 – "*Posicionamiento de los disp. de protección en función de la velocidad aprox. de las partes del cuerpo humano"*

La EN 13857 define las alturas, distancias y tamaños a las que debe tener un resguardo (vallado de seguridad).

*Por ejemplo, zona peligrosa a **1.000mm** suelo.*

*1- Si queremos poner la valla lo más cerca posible, necesitamos una valla con una altura mínima de **1.800mm.***

*1- Si queremos poner la valla a 1.000mm, necesitamos una valla con una altura mínima de **1.400mm.***



Leyenda

a	altura de la zona peligrosa	1	zona peligrosa (punto más cercano)
b	altura de la estructura de protección	2	plano de referencia
c	distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa	3	altura de la zona peligrosa

Tabla 2 – Alcance por encima de las estructuras de protección. Riesgo alto

Medidas en milímetros

Altura de la zona peligrosa [c] *a*	Altura de la estructura de protección [a, b] *b*									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	Distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa, *c*									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

[a] Las estructuras de protección de altura inferior a 1 000 mm no están incluidas, porque no restringen suficientemente los movimientos del cuerpo.

[b] No se deberían utilizar estructuras de protección más bajas de 1 400 mm sin medidas preventivas adicionales.

[c] Para zonas peligrosas por encima de 2 700 mm, remitirse al apartado 4.2.1.

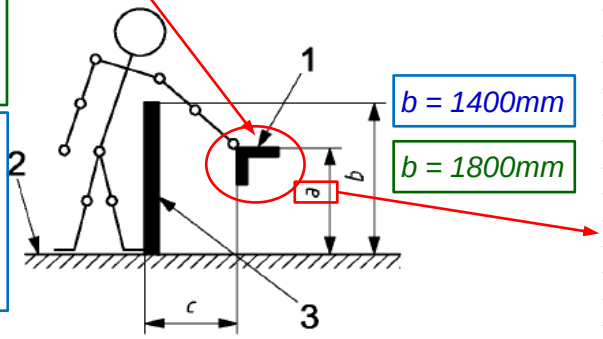
© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Distancias de Seguridad

*Por ejemplo, zona peligrosa a **1.000mm** suelo.*

*1- Si queremos poner la valla lo más cerca posible, necesitamos una valla con una altura mínima de **1.800mm.***

*1- Si queremos poner la valla a 1.000mm, necesitamos una valla con una altura mínima de **1.400mm.***



Leyenda

a	altura de la zona peligrosa	1	zona peligrosa (punto más cercano)
b	altura de la estructura de protección	2	plano de referencia
c	distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa	3	altura de la zona peligrosa

Tabla 2 – Alcance por encima de las estructuras de protección. Riesgo alto

Medidas en milímetros

Altura de la zona peligrosa [c] *a*	Altura de la estructura de protección [a, b] *b*									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	Distancia de seguridad horizontal con respecto a la zona peligrosa, *c*									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

[a] Las estructuras de protección de altura inferior a 1 000 mm no están incluidas, porque no restringen suficientemente los movimientos del cuerpo.

[b] No se deberían utilizar estructuras de protección más bajas de 1 400 mm sin medidas preventivas adicionales.

[c] Para zonas peligrosas por encima de 2 700 mm, remitirse al apartado 4.2.1.

¿Cuál sería la altura del vallado si lo ponemos a 1.000mm de la impresora?

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Distancias de Seguridad

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO I, (R.E.S.S.) Apartado 1.4. Características que deben reunir los resguardos y los dispositivos de protección.

La EN 13855, básicamente **define las alturas y distancias a las que debe estar situado un AOPD** (barrera fotoeléctrica, escáner láser, bimanual) **dependiendo del tipo de montaje, resolución del AOPD, tiempo de parada total de los elementos peligrosos y de la aproximación de las personas.**

Básicamente tenemos dos formulas dependiendo del mortaje del AOPD (vertical u horizontal).

1- Montaje del AOPD vertical, (aproximación directa):

S = K x T + 8 x (D-14mm)

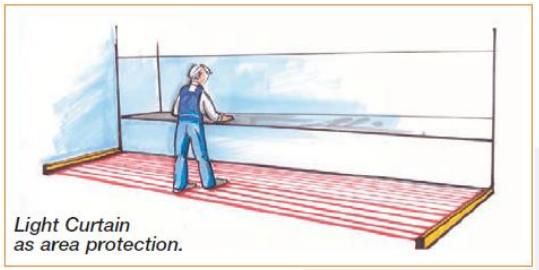
Válido para resolución d =< 40mm

S = Distancia de seguridad (mm)
K1= Velocidad de aproximación (2000mm/s) para S<500mm
K1= Velocidad de aproximación (1600mm/s) para S>500mm
T = Tiempo de parada total (s)
C = Distancia adicional (8 x (d-14mm)
d = Resolución de la barrera (mm)

P.ejm., protegernos de un robot:
Tiempos Parada (T): Barrera = 50ms, Contactores=40ms, Robot= 410ms, **Tiempo Total de Parada Teórico = 500ms.**

S = (1600mm/s x 0,5s) + (8 x (30mm-14mm) = (800)+ (128) **= 928mm**

2- Montaje del AOPD horizontal, (aproximación directa):



S = K x T + (1200-0,4 x H)

Válido para resolución de la barrera ó escáner <= 50mm

S = Distancia de seguridad (mm)
K = Velocidad de aproximación (1600mm/s)
T = Tiempo de parada total (s)
C = Distancia adicional (1200mm)
H = Altura del haz del AOPD al suelo (mm)

P.ejm., protegernos de un robot:
Tiempos Parada (T): Barrera = 50ms, Contactores=40ms, Robot= 410ms, **Tiempo Total de Parada Teórico = 500ms.**

S = (1600mm/s x 0,5s) + ((1200-0,4)x (100)) = (800)+ (1299,6) **= 2099,6mm**

Nota: Estos tiempos son teóricos y se deben realizar las mediciones reales "in situ".

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Manual de Instrucciones

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO I, apartado 1.7.4.2., Manual de Instrucciones de la máquina.

El manual de instrucciones de la máquina, **debe contener como mínimo los puntos del apartado 1.7.4.2 del anexo I :**

Documento
La razón social y dirección completa del fabricante y de su representante autorizado.
La designación de la máquina, tal como se indique sobre la propia máquina.
La declaración CE de conformidad o un documento que exponga el contenido de dicha declaración y en el que figuren las indicaciones de la máquina sin que necesariamente deba incluir el número de serie y la firma.
Una descripción general de la máquina.
Los planos, diagramas, descripciones y explicaciones necesarias para el uso, el mantenimiento y la reparación de la máquina, así como para comprobar su correcto funcionamiento.
Una descripción de los puestos de trabajo que puedan ocupar los operadores.
Una descripción del uso previsto de la máquina.
Advertencias relativas a los modos que, por experiencia, pueden presentarse, en los que no se debe utilizar una máquina.
Las instrucciones de montaje, instalación y conexión, incluidos los planos, diagramas y medios de fijación y la designación del chasis o de la instalación en la que debe montarse la máquina.
Las instrucciones relativas a la instalación y al montaje, dirigidas a reducir el ruido y las vibraciones.
Las instrucciones relativas a la puesta en servicio y la utilización de la máquina y, en caso necesario, las instrucciones relativas a la formación de los operadores.
Información sobre los riesgos residuales que existan a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de los protectores y otras medidas de protección complementarias adoptados.
Instrucciones acerca de las medidas preventivas que debe adoptar el usuario, incluyendo, cuando proceda, los equipos de protección individual a prever.
Las características básicas de las herramientas que puedan acoplarse a la máquina.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Manual de Instrucciones

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO I, apartado 1.7.4.2., Manual de Instrucciones de la máquina**.**

Continuación:

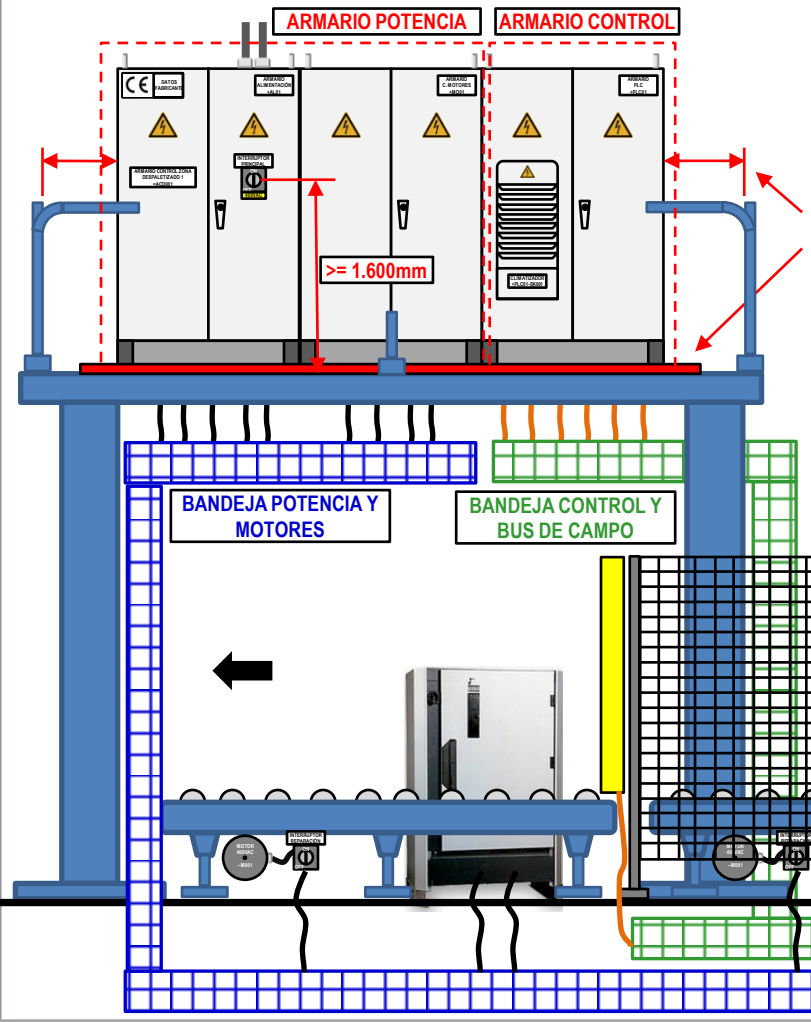
Documento
Las condiciones en las que las máquinas responden al requisito de estabilidad durante su utilización, transporte, montaje, desmontaje, situación de fuera de servicio, ensayo o situación de avería previsible.
Instrucciones para que las operaciones de transporte, manutención y almacenamiento puedan realizarse con total seguridad, con indicación de la masa de la máquina y la de sus diversos elementos cuando, de forma regular, deban transportarse por separado.
El modo operativo que se ha de seguir en caso de accidente o de avería; si es probable que se produzca un bloqueo, el modo operativo que se ha de seguir para lograr el desbloqueo del equipo con total seguridad.
La descripción de las operaciones de reglaje y de mantenimiento que deban ser realizadas por el usuario, así como las medidas de mantenimiento preventivo que se han de cumplir.
Instrucciones diseñadas para permitir que el reglaje y el mantenimiento se realicen con total seguridad, incluidas las medidas preventivas que deben adoptarse durante este tipo de operaciones.
Las características de las piezas de recambio que deben utilizarse, cuando estas afecten a la salud y seguridad de los operadores.
Las siguientes indicaciones sobre el ruido aéreo emitido: -el nivel de presión acústica de emisión ponderado A en los puestos de trabajo, cuando supere 70 dB(A); si este nivel fuera inferior o igual a 70 dB(A), deberá mencionarse, -el valor máximo de la presión acústica instantánea ponderado C en los puestos de trabajo, cuando supere 63 Pa (130 dB con relación a 20 µPa), -el nivel de potencia acústica ponderado A emitido por la máquina, si el nivel de presión acústica de emisión ponderado A supera, en los puestos de trabajo, 80 dB(A).
Cuando sea probable que la máquina emita radiaciones no ionizantes que puedan causar daños a las personas, en particular a las personas portadoras de dispositivos médicos implantables activos o inactivos información sobre la radiación emitida para el operador y las personas expuestas.

Podemos encontrar indicaciones más detalladas del contenido y cómo redactar el manual de instrucciones en la norma EN 12100-2, Capítulo 6.5 *"Documentos que acompañan a la máquina".*

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Equipo eléctrico de las máquinas

Norma EN 60204-1: *"Seguridad de las máquinas: Equipo eléctrico de las máquinas. Parte-1: Requisitos generales".*



El equipo eléctrico de las máquinas comprende el armario, mandos, HMIs, sistemas eléctricos, la instalación, etc.:

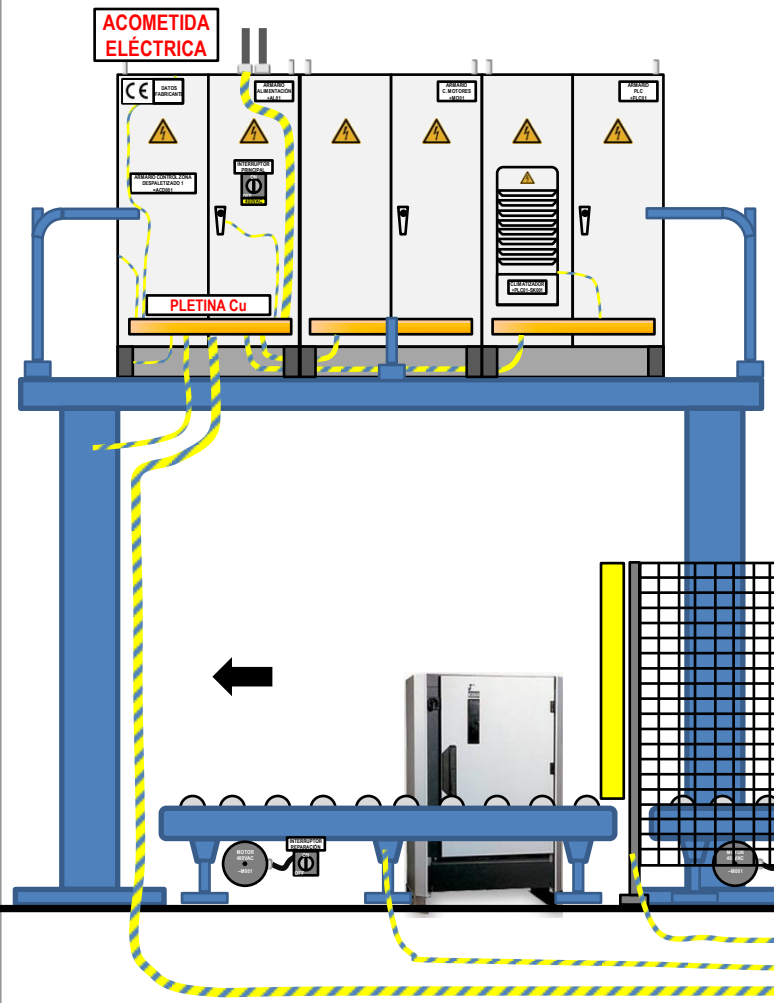
Según la norma, se deben tener en cuenta muchos factores, por ejemplo:

- Separación de los circuitos de mando con los de potencia, en armario e instalación.
- Altura de montaje del interruptor principal respecto al suelo.
- Distancias mínimas de apertura de las puertas y pasillos.
- Alfombra aislante en plataformas metálicas delante de los armarios.
- Mandos del operador accesibles y ergonómicos.
- Ensayos: Aislamiento, Rigidez Dieléctrica, Continuidad PE, funcional.
- Etc.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Equipo eléctrico de las máquinas

Norma EN 60204-1: *"Seguridad de las máquinas: Equipo eléctrico de las máquinas. Parte-1: Requisitos generales".*

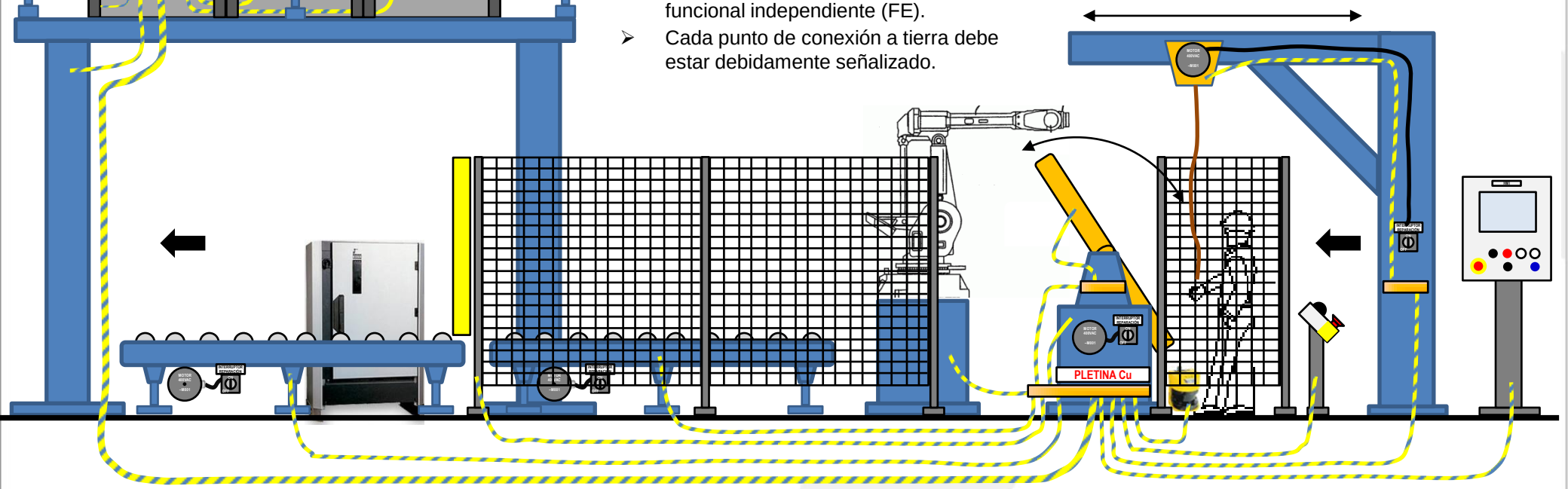


Protección contra contactos indirectos.

Todas las partes metálicas de la instalación con partes eléctricas, deben estar conectadas a tierra a fin de garantizar la protección a las personas en caso de fallo de aislamiento de un conductor:

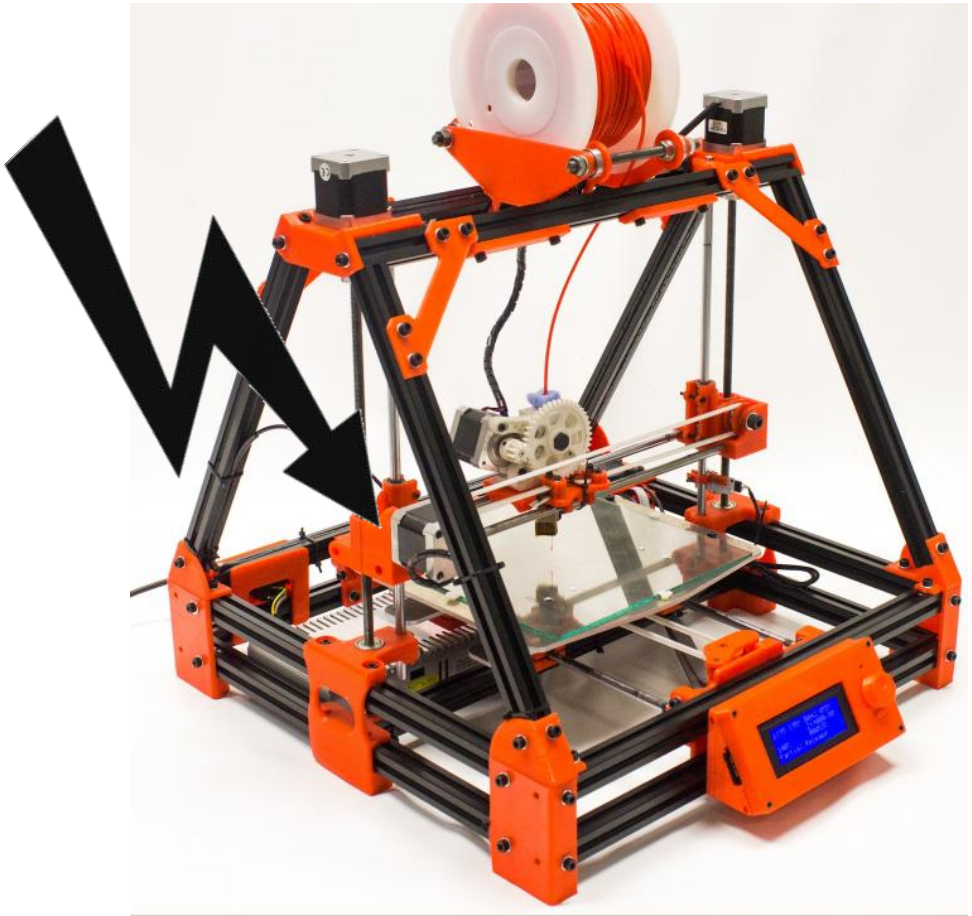
Para ello, se debe realizar una red de tierra de la siguiente manera:

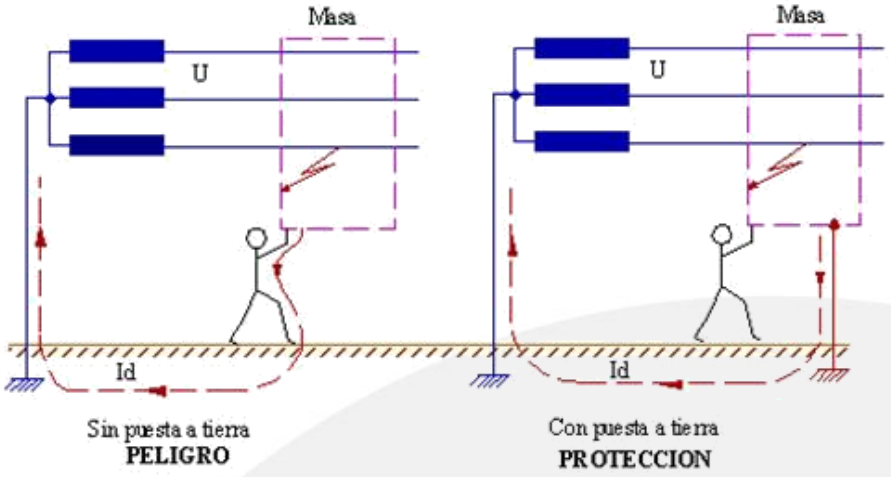
- Comunicar las pletinas de Cu de los armarios formando estrella con la pletina principal.
- Llevar a tierra directamente a la pletina todas las partes metálicas del armario.
- Instalar una o varias pletinas de Cu en la instalación, unidas en estrella con armario principal.
- Llevar a tierra directamente a la pletina todas las partes metálicas de la instalación.
- En algunas ocasiones, para equipos electrónicos sensibles, se puede realizar una tierra funcional independiente (FE).
- Cada punto de conexión a tierra debe estar debidamente señalizado.



© Prohibida la reproducción total o parcial

Fabricante: Equipo eléctrico de las máquinas





Principios de la protección con puesta a tierra

¿Qué pasa si un cable conductor o motor pierde su aislamiento a causa de un fallo y toca la parte metálica de la estructura ?

© Prohibida la reproducción total o parcial

Declaración de Conformidad y Marcado CE

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: ANEXO II apartado A y ANEXO III, Declaración de Conformidad y Marcado CE.

La Declaración de Conformidad y el Marcado CE es la última fase. **Antes,** hemos tenido que **realizar todo el expediente técnico y estar seguros de que la máquina está completamente conforme con las Directivas.**

La Declaración de Conformidad CE constará de los siguientes elementos:

Documento
Razón social y dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado;
Nombre y dirección de la persona facultada para elaborar el expediente técnico, quien deberá estar establecida en la Comunidad;
Descripción e identificación de la máquina incluyendo denominación genérica, función, modelo, tipo, número de serie y denominación comercial;
Un párrafo que indique expresamente que la máquina cumple todas las disposiciones aplicables de la presente Directiva y, cuando proceda, un párrafo similar para declarar que la máquina es conforme con otras directivas comunitarias y/o disposiciones pertinentes. Estas referencias deberán ser las del texto publicado en el *Diario Oficial de la Unión Europea;*
En su caso, referencia a las normas armonizadas mencionadas en el artículo 7, apartado 2, que se hayan utilizado;
En su caso, la referencia a otras normas y especificaciones técnicas que se hayan utilizado;
Lugar y fecha de la declaración;
Identificación y firma de la persona apoderada para redactar esta declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

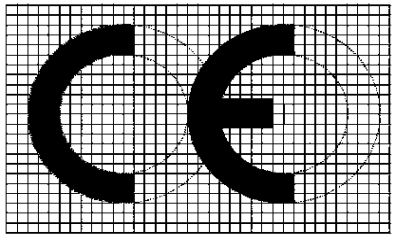
Marcado CE:

El marcado CE de conformidad estará compuesto de las iniciales «**CE**» diseñadas de la manera siguiente:

En caso de reducir o aumentar el tamaño del marcado CE, se deberán respetar las proporciones de este logotipo.

Los diferentes elementos del marcado CE deberán tener apreciablemente la misma dimensión vertical, que no podrá ser inferior a 5 mm.

El marcado CE deberá colocarse junto al nombre del fabricante o su representante autorizado mediante la misma técnica.



Nota: La Declaración de Conformidad y el Marcado CE siempre deben ir juntos!

© Prohibida la reproducción total o parcial

Usuarios: Directivas y Reales Decretos

Una vez que el **Fabricante entrega la máquina** al Usuario**,** este último**, debe cumplir con la siguiente Directiva.**

LEY

Real Decreto 1215/97 y 2177/04

Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo 2001/45/CE

Este **Real Decreto**, indica que los equipos de trabajo deben estar conformes con los siguientes **Anexos**:

Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo

Anexo II: Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo

En resumen, este real decreto, dice que los equipos de trabajo deben ser seguros, ergonómicos, etc…

Pregunta: ¿Qué pasa si existe un accidente en una máquina que nos ha entregado el fabricante con el Marcado CE?

1- El Fabricante es el responsable de haber entregado la máquina totalmente **conforme a las Directivas** que le afectan.

2- El Usuario es el responsable de tener y mantener la máquina y los puestos de trabajo conformes al R. D. 1215.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Usuarios: ¿Cómo mantener el Marcado CE?

Una máquina **totalmente conforme y con el Marcado CE**, estará **conforme** sin duda **con el Real Decreto 1215**.

TOTALMENTE CONFORME
CE
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO
FABRICANTE
Real Decreto 1644/2008
Real Decreto 1580/2006
Real Decreto 1890/2000
Directiva de Máquinas 2006/42/CE
Directiva de Compatibilidad electromagnética 2004/108/CE
Directiva Baja Tensión 2006/95/CE
≥
MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
USUARIO
Real Decreto 1215/97 y 2177/04
Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los Trab. de los Equipos de Trabajo 2001/45/CE

Pregunta: ¿Qué puede pasar si el Usuario de la máquina realiza una modificación en la máquina?

Si la modificación es un cambio sustancial (por ejemplo entraña un nuevo peligro)**,** posiblemente **perdamos la Declaración de Conformidad CE por parte del Fabricante.**

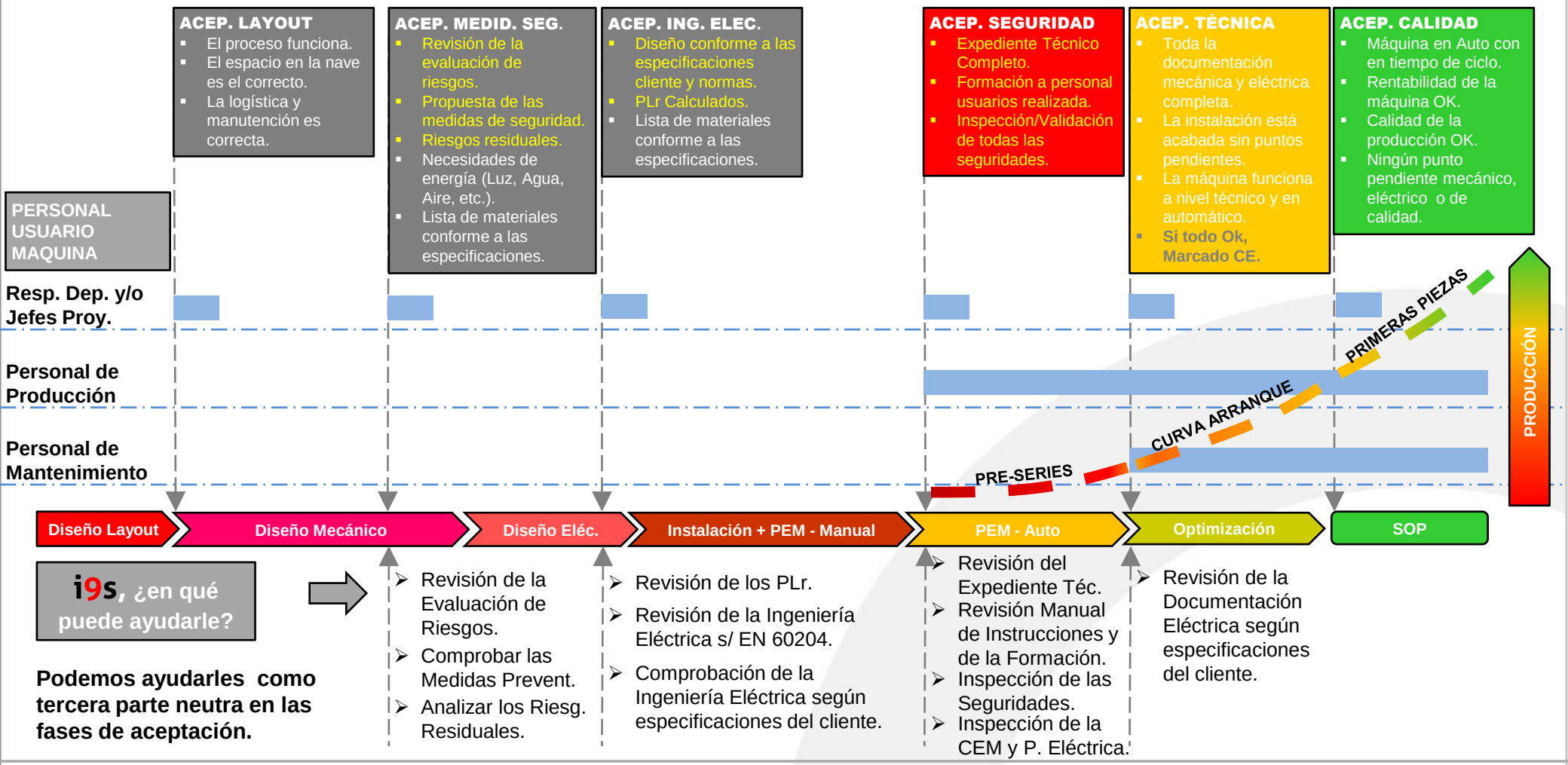
Pregunta: ¿Qué puedo hacer para no perder el Marcado CE de la Máquina si realizo una modificación?

Antes de **comprar la máquina,** debemos **exigir al fabricante que entregue todo el Expediente Técnico Completo.**

© Prohibida la reproducción total o parcial

Fases de aceptación de máquinas - instalación

A continuación se muestra una propuesta de aceptación de una máquina para asegurar la conformidad con las Directivas.


ACEP. LAYOUT
El proceso funciona.
El espacio en la nave es el correcto.
La logística y manutención es correcta.
ACEP. MEDID. SEG.
Revisión de la evaluación de riesgos.
Propuesta de las medidas de seguridad.
Riesgos residuales.
Necesidades de energía (Luz, Agua, Aire, etc.).
Lista de materiales conforme a las especificaciones.
ACEP. ING. ELEC.
Diseño conforme a las especificaciones cliente y normas.
PLr Calculados.
Lista de materiales conforme a las especificaciones.
ACEP. SEGURIDAD
Expediente Técnico Completo.
Formación a personal usuarios realizada.
Inspección/Validación de todas las seguridades.
ACEP. TÉCNICA
Toda la documentación mecánica y eléctrica completa.
La instalación está acabada sin puntos pendientes.
La máquina funciona a nivel técnico y en automático.
Si todo Ok, Marcado CE.
ACEP. CALIDAD
Máquina en Auto con en tiempo de ciclo.
Rentabilidad de la máquina OK.
Calidad de la producción OK.
Ningún punto pendiente mecánico, eléctrico o de calidad.
PERSONAL USUARIO MAQUINA
Resp. Dep. y/o Jefes Proy.
Personal de Producción
Personal de Mantenimiento
PRE-SERIES
CURVA ARRANQUE
PRIMERAS PIEZAS
PRODUCCIÓN
Diseño Layout
Diseño Mecánico
Diseño Eléc.
Instalación + PEM - Manual
PEM - Auto
Optimización
SOP

i9s, ¿en qué puede ayudarle?

Podemos ayudarles como tercera parte neutra en las fases de aceptación.

- Revisión de la Evaluación de Riesgos.
- Comprobar las Medidas Prevent.
- Analizar los Riesg. Residuales.

- Revisión de los PLr.
- Revisión de la Ingeniería Eléctrica s/ EN 60204.
- Comprobación de la Ingeniería Eléctrica según especificaciones del cliente.

- Revisión del Expediente Téc.
- Revisión Manual de Instrucciones y de la Formación.
- Inspección de las Seguridades.
- Inspección de la CEM y P. Eléctrica.

- Revisión de la Documentación Eléctrica según especificaciones del cliente.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Servicios

Seguridad de Maquinaria

Los servicios de seguridad de maquinaria están formados por cinco grupos:

MARCADO CE MAQUINARIA

- Elaboración del expediente técnico de la máquina.

INGENIERÍA

- Elaboración del manual de instrucciones.
- Diseño de resguardos.
- Programación de PLCs de seguridad.

CONSULTORÍA

- Ayuda al marcado CE.
- Asesoría en sistemas de seguridad.
- Estudios técnicos y económicos.
- Formación.
- Servicios jurídicos.

ADECUACIÓN DE MAQUINARIA

- Adecuación al Real Decreto 1215/97.
- Instalación y PEM de barreras, escáneres laser y PLCs de seguridad.
- Instalación de resguardos.
- Adecuación del equipo eléctrico.

INSPECCIÓN DE MAQUINARIA

- Inspección de barreras, escáneres laser de seguridad.
- Inspección de las distancias de seguridad, midiendo el tiempo de parada de los elementos peligrosos.
- Inspección del equipo eléctrico.
- Inspección de los resguardos.
- Inspección del bus de campo: Profibus-DP, Profinet, DeviceNet.
- Inspección de la CEM.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Servicios

Seguridad Funcional SIL

Realizamos servicios de consultoría, ingeniería, instalación y adecuación de los SIS conformes a las siguientes Normas:

IEC 61508 parte 1 a 7

"Seguridad Funcional de sistemas de control eléctricos, electrónicos y electrónicos programables. (E/E/EP)"

IEC 61511 parte 1 a 3

"Seguridad Funcional – Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de proceso industrial"

- Ingeniería de arquitecturas hardware para cumplimiento del SIL, según IEC 61511.
- Instalación de sistemas instrumentados de seguridad (SIS).
- Adecuación de los sistemas instrumentados de seguridad (SIS).
- Inspección del bus de campo; Profibus-DP, Profinet, DeviceNet.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Servicios

Atmósferas Explosivas (ATEX)

Realizamos servicios de ingeniería, instalación y puesta en conformidad ATEX de instalaciones, máquinas, etc.,:

Directiva 94/9/CE

"Relativa sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas"

Directiva 99/92/CE

"Relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas"

- Ingeniería:
  - Cálculos de los circuitos de ventilación (diámetros tuberías, pérdidas de carga, elección de ventilador, etc.,) según EN 60079-10-1, abril del 2010.
  - Cálculos de diámetro de venteo en caso de fuego para depósitos de almacenaje.
- Instalación y/o puesta en conformidad de las medidas de protección tales como: ventilación, electricidad estática, equipotencialidad, continuidad eléctrica, etc., en zonas ATEX.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Servicios

Diseño Eléctrico, Neumático e Hidráulico

Realizamos diseño eléctrico, neumático e hidráulico, mediante las siguientes herramientas software.

ePLAN

IGE+XAO GROUP

ePLAN 5 | ePLAN electric P8 | ePLAN fluid | Xelec | see electrical expert

Entornos de trabajo y estándares de clientes:

- **ePLAN 5.70V**, cualquier entorno
- **ePLAN electric P8**, entornos estándar y especializado para General Motors.
- **ePLAN fluid**, entornos estándar y especializado para General Motors.
- **Xelec**, entorno grupo PSA.
- **See electrical expert**, entorno grupo PSA y entorno proyecto ITER.

Experiencia:

Disponemos de una gran experiencia en estándares tales como: **Grupo VW, Mercedes-Benz, Grupo PSA, Grupo General Motors, Ford, ITER**, etc.

También estamos **certificados por la General Motors** (Detroit), en ePLAN P8, hardware, eTOOLS y SPD.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Servicios

Formación en Seguridad Industrial

A continuación se muestran las siguientes formaciones:

Seguridad de máquinas para fabricantes:

- **Dirigido a:** Fabricantes de máquinas que necesitan conocer a fondo la legislación aplicable a fin de realizar el Marcado CE de la máquina.

Seguridad de máquinas para usuarios:

- **Dirigido a:** Usuarios que gestionan la recepción y aceptación de máquinas e instalaciones. Usuarios que además, necesitan modificar sus máquinas con Marcado CE.

Cálculo del Nivel de Prestación de los sistemas de mando relativos a la seguridad "Performance Level" (PL) según EN 13849:

- **Dirigido a:** Diseñadores de máquinas que deben diseñar los sistemas de las funciones de seguridad de las máquinas o procesos.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Ejemplos

A continuación se disponen de ejemplos de Expedientes Técnicos para que puedan observarlos.

© Prohibida la reproducción total o parcial

Gracias por su atención

© Prohibida la reproducción total o parcial